



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 34 35 883.8  
②2 Anmeldetag: 29. 9. 84  
④3 Offenlegungstag: 17. 4. 86

Ständereigentum

DE 3435883 A1

⑦1 Anmelder:

Fresenius AG, 6380 Bad Homburg, DE

⑦4 Vertreter:

Luderschmidt, W., Dipl.-Chem. Dr.phil.nat.,  
Pat.-Anw., 6200 Wiesbaden

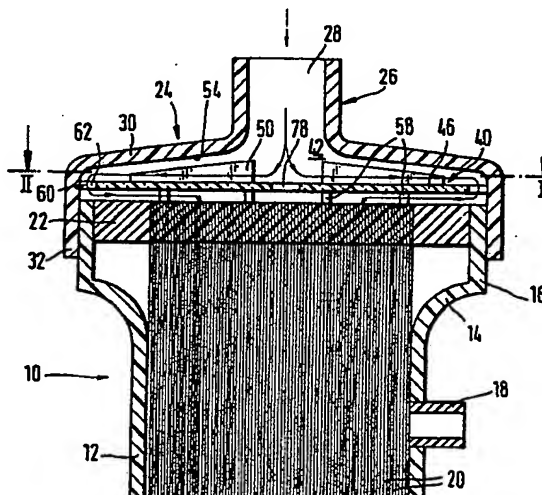
⑦2 Erfinder:

Heilmann, Klaus, 6680 Neunkirchen, DE; Kramp,  
Ulrich, 6796 Schönenberg-Kübelberg, DE;  
Hoffmann, Rainer, 6699 Freisen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Dialysator

Hohlfaserdialysator, der im Zwischenraum zwischen der Endkappe und der Vergußschicht der Hohlfasern eine Strömungsleiteinrichtung aufweist, die sich quer durch den gesamten Zwischenraum erstreckt und am Außenumfang zwischen Abstandshaltern einen ringförmigen Schlitz aufweist, durch den die zugeführte Flüssigkeit strömen kann. Demgemäß wird die Flüssigkeit durch die Strömungsleiteinrichtung zunächst radial nach außen gelenkt und fließt nach dem Durchfließen der Strömungsleiteinrichtung radial nach innen wieder zurück.



BEST AVAILABLE COPY

DE 3435883 A1

FRESENIUS AG  
6380 Bad Homburg vdH

Patentanwälte/European Patent Attorneys:  
Rainer A. Kuhnert\*, Dipl.-Ing.  
Paul-A. Wacker\*, Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.  
Wolfgang Luderschmidt\*\*, Dr., Dipl.-Chem.

- 11 FR 0810 4/k -

### Patentansprüche

1. Dialysator, aufweisend ein röhrenförmiges Gehäuse, das an seinen beiden Enden jeweils durch eine Vergußschicht verschlossen ist, eine Vielzahl von semipermeablen Hohlfasern, die sich durch das Gehäuse und die Vergußschicht hindurcherstrecken, auf die Enden des Gehäuses aufgesetzte Endkappen, die jeweils ein Zuführungsrohr aufweisen, wobei jeweils ein Zwischenraum zwischen der Vergußschicht und der Endkappe gebildet wird, der einerseits mit den Zuführungsrohren und andererseits mit dem Innenraum der Hohlfasern in Fluidverbindung steht, wenigstens einen aus dem Gehäuse austretenden Rohrstutzen und eine im Zwischenraum vorgesehene Strömungsleiteinrichtung, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß sich die Strömungsleiteinrichtung (40) quer über den Zwischenraum (38) unter Teilung des Zwischenraums in einen ersten und einen zweiten Durchströmraum (42, 44) erstreckt und mindestens im Bereich des Außenumfangs (68) der Strömungsleiteinrichtung (40) ein Strömungspfad (60) vorgesehen ist, der den ersten und zweiten Durchströmraum (42, 44)

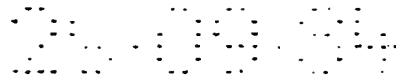
\*\*Büro Frankfurt/Frankfurt Office:

Adenauerallee 16    Tel. 0617/300-1  
D-6370 Oberursel    Telex: 526547 pawa d

\*Büro München/Munich Office:

Schneggstraße 3-5    Tel. 0816/6209-1  
D-8050 Freising    Telex 526547 pawa d

Telegrammadresse: Pawamuc — Postcheck München 136052-802  
Telefax: 0816/6209-6 (GP. 2+3) — Teletex 8161800=pawamuc



3435883

-2-

- 1        miteinander verbindet.
2. Dialysator nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Strömungsleit-  
5        richtung als Platte (46) ausgebildet ist, die entlang  
ihres Außenumfangs (68) eine Mehrzahl von Erhebungen  
(64) unter Bildung von Schlitzen (66) oder eine Mehr-  
zahl von Bohrungen (70) aufweist.
- 10    3. Dialysator nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Strömungsleit-  
einrichtung (40) auf der der Vergußschicht (22) zu-  
gewandten Unterseite (56) Abstandshalterelemente (58)  
15        aufweist.
4. Dialysator nach einem der Ansprüche 1 - 4, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die  
Strömungsleiteinrichtung (40) auf der der Zuführungs-  
Öffnung (28) der Endkappe (24) zugewandten Oberfläche  
20        eine Mehrzahl von Strömungsleitelementen (50) aufweist.
5. Dialysator nach Anspruch 4, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Strömungsleit-  
elemente (50) eine derart radial nach außen gebogene  
25        Form aufweisen, daß sie der Flüssigkeit eine tangen-  
tiale Strömungskomponente verleihen.
6. Dialysator nach einem der Ansprüche 1 - 5, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die  
30        Innenoberfläche des zylinderförmigen Bereichs der  
Endkappe (24) eine Ringnut (74) aufweist, in die die  
Erhebungen (64) der Platte (46) eingerastet sind.
7. Dialysator nach einem der Ansprüche 1 - 6, d a -  
35        d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die  
Strömungsleiteinrichtung (40) eine Entlüftungsein-  
richtung aufweist.

FRESENIUS AG  
6380 Bad Homburg v.d.H.

Patentanwälte/European Patent Attorneys:  
Rainer A. Kuhnert\*, Dipl.-Ing.  
Paul-A. Wacker\*, Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.  
Wolfgang Luderschmidt\*\*, Dr., Dipl.-Chem.

- 11 FR 0810 4/k -

### DIALYSATOR

Die Erfindung betrifft einen Dialysator, aufweisend ein röhrenförmiges Gehäuse, das an seinen beiden Enden jeweils durch eine Vergußschicht verschlossen ist, eine Vielzahl von semipermeablen Hohlfasern, die sich durch das Gehäuse und die Vergußschicht hindurcherstrecken, auf die Enden des Gehäuses aufgesetzte Endkappen, die jeweils ein Zuführungsrohr aufweisen, wobei jeweils ein Zwischenraum zwischen der Vergußschicht und der Endkappe gebildet wird, die einerseits mit den Zuführungsrohren und andererseits mit dem Innenraum der Hohlfasern in Fluidverbindung steht, wenigstens einem aus dem Gehäuse austretenden Rohrstutzen und eine im Zwischenraum vorgesehene Strömungsleitrichtung.

Aus der US-PS 32 28 877 ist ein derartiger Dialysator bekannt, bei dem beispielsweise Blut über den einen Zuführungsstutzen der einen Endkappe durch den Zwischenraum hindurch dem Hohlraum der Hohlfasern zugeführt und anschließend durch den zweiten Zwischenraum der zweiten Endkappe und durch den Abführungsstutzen hindurch abge-

\*\*Büro Frankfurt/Frankfurt Office:

Adenauerallee 16    Tel. 06171/300-1  
D-6370 Oberursel    Telex: 526547 pawad

\*Büro München/Munich Office:

Schneggstraße 3-5    Tel. 08161/6209-1  
D-8050 Freising    Telex 526547 pawad

Telegrammadresse: Pawamuc — Postcheck München 136052-802  
Telefax: 08161/6209-6 (GP. 2+3) — Teletex 8161800=pawamuc

- 1 führt wird. Durch die Poren der semipermeablen Membran  
erfolgt dann die Entfernung von harnpflichtigen Substan-  
zen bzw. Wasser, sofern eine Dialysebehandlung  
durchgeführt wird. Andererseits kann jedoch aber auch dem  
5 röhrenförmigen Gehäuse über einen Zuführungsstutzen Dia-  
lysierflüssigkeit zugeführt werden, die die Außenober-  
fläche der Hohlfasern umströmt und anschließend aus einem  
weiteren Stutzen aus dem Rohr abgeschieden wird.
- 10 Wie bereits eingangs erwähnt, erstrecken sich die Hohl-  
fasern durch das röhrenförmige Gehäuse und die an den  
Enden des Gehäuses befindlichen Vergußschichten hindurch,  
wobei regelmäßig die Hohlfasern nicht unmittelbar an den  
Gehäuserand geführt sind. So kann beispielsweise das Ge-  
15 häuse im Randbereich aufgeweitet sein, wie dies beispiels-  
weise aus der US-PS 4 001 110 ersichtlich ist, mit der  
Folge, daß ein ringförmig umlaufender Randbereich in der  
Vergußmasse gebildet wird, der nicht von den Hohlfasern  
durchsetzt ist. Dieser Randbereich steht auch nicht mit  
20 der Endkappe in Verbindung, die regelmäßig über das Ge-  
häuse gestülpt ist und anschließend mit dem Gehäuse ver-  
bunden wird.

- Dieser Randbereich führt insbesondere beim Einsatz als  
25 Hämodialysator zu Problemen, da das über den Zuführungs-  
stutzen zugeführte Blut auch in diese Randbereiche strömt  
und aus diesen nicht abfließen kann, so daß es dort zu  
einer Gerinnung bzw. Verklumpung des Bluts kommt. Dies  
hat jedoch zur Folge, daß Hohlfasern während der Dialyse-  
30 behandlung verstopft werden können und somit nicht mehr  
für die Dialysebehandlung zur Verfügung stehen.

- Andererseits können jedoch aber auch in dem zweiten,  
stromab gelegenen Zwischenraum sich derartige Verklumpun-  
35 gen bilden, was bei dem Rücktransport des Bluts zum Kör-  
per des Patienten nicht unproblematisch ist.

1 Es wurden daher Versuche unternommen, diesen Randbereich  
möglichst zu beschränken bzw. zu beseitigen. So wurden  
beispielsweise Endkappen entwickelt, die eine zweite  
ringförmig umlaufende Wand aufweisen, die beim Aufsetzen  
5 der Endkappe auf das röhrenförmige Gehäuse in der unmittelbaren Nachbarschaft zu den äußeren Hohlfasern zu liegen kommt, so daß im wesentlichen der umlaufende, nicht von den Hohlfasern beaufschlagte Bereich der Vergußschicht beseitigt wird. Da jedoch bei einer derartigen Anordnung  
10 innerhalb der Kappe ein ringförmig mit Luft gefüllter Zwischenraum gebildet wird, muß dieser mit einer speziellen Dichtmasse vergossen werden, die über spezielle, in der Endkappe vorgesehene Stutzen zu- und abgeführt werden muß.

15 Eine derartige Herstellungsweise ist natürlich sehr zeitaufwendig und kostspielig, wobei zusätzlich nicht völlig sichergestellt werden kann, daß sämtliche Randbereiche der Vergußmasse, die nicht von den Hohlfasern durchzogen  
20 sind, völlig abgedeckt sind. Demgemäß können also auch bei dieser bekannten Ausführungsform sogen. Totzonen zurückbleiben, in denen auch nach dem Ausspülen mit steriler physiologischer Kochsalzlösung Blutreste zurückbleiben, was für den Benutzer bereits optisch höchst unerwünscht  
25 ist.

Zur Beseitigung dieser Probleme wurde bereits in der DE-OS 26 46 358 vorgeschlagen, das Blut über einen tangential zum Gehäuse bzw. zur Endkappe verlaufenden Anschlußstutzen  
30 anstelle des koaxial zur Gehäuselängsachse angeordneten Zuführungsstutzens zuzuführen, was bei dem in der DE-OS beschriebenen Dialysator mit zentralem Dialysateinlauf die Probleme mit den Totwasserzonen im wesentlichen beseitigte. Für den eingangs erwähnten Dialysator sind jedoch diese seitlich angeordneten Stutzen praktisch nicht  
35 einsetzbar, da sich wiederum Totzonen in dem Zwischenraum bilden:

4  
6.

- 1 In der DE-OS 26 46 358 ist in einer weiteren Ausführungs-  
form eine kegelförmige Strömungsleiteinrichtung vorgeschla-  
gen worden, die im wesentlichen den Zentralbereich der  
Vergußmasse abdeckt, der nicht von den Hohlfasern durch-  
5 setzt ist. Andererseits bleibt jedoch wiederum der vor-  
stehend erwähnte ringförmige Außenrand übrig, so daß sich  
auch hier wiederum Totzonen bilden können.

- Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen  
10 Dialysator der eingangs erwähnten Art so fortzubilden,  
daß die in den Randzonen des Zwischenraums zwischen der  
Vergußschicht und der Endkappe gebildeten Toträume besei-  
tigt werden.

- 15 Die Lösung der Aufgabe erfolgt dadurch, daß sich die  
Strömungsleiteinrichtung quer über den Zwischenraum unter  
Teilung des Zwischenraums in einen ersten und einen zwei-  
ten Durchströmungsraum erstreckt und mindestens im Bereich  
des Außenumfangs der Strömungsleiteinrichtung ein Strö-  
20 mungspfad vorgesehen ist, der den ersten und zweiten  
Durchströmungsraum miteinander verbindet.

- Mit dem erfindungsgemäßen Dialysator können die eingangs  
geschilderten Toträume wirksam beseitigt werden, da die  
25 Strömungsleiteinrichtung das zuströmende Fluid, insbeson-  
dere Blut, so führt, daß die Außenbereiche zwangsläufig  
durchströmt werden.

- Erfindungsgemäß wird das durch den Zuführungsstutzen in  
30 den Zwischenraum eingeführte Blut zunächst mit der Strö-  
mungsleiteinrichtung in Kontakt gebracht, die dann das  
Blut im wesentlichen radial nach außen ablenkt, d.h. das  
Blut wird zunächst nahezu vollständig in den Außenbereich  
des Zwischenraums verdrängt.

1 In dem üblicherweise ringförmig umlaufenden Außenbereich  
des Zwischenraums, der die sonst üblichen, eingangs er-  
wähnten, nicht mehr durchströmten Totbereiche aufweist,  
5 sind in der Strömungsleiteinrichtung Strömungspfade in  
Form von Durchbrechungen, Löchern, Schlitzen u.dgl. vor-  
gesehen, durch die das Blut aus dem ersten Durchströmungs-  
raum in den zweiten Durchströmungsraum abfließt. Die bei-  
den Durchströmungsräume werden bekanntlich im Zwischen-  
raum durch die Anordnung der Strömungsleiteinrichtung  
10 gebildet.

Nach dem Durchströmen dieses in der Strömungsleiteinrich-  
tung vorgesehenen Strömungspfad es fließt das Blut von  
außen, d.h. von der ringförmigen Wand der Abdeckkappe  
15 oder der Gehäusewand radial nach innen und gelangt dort  
in die Öffnungen der Hohlfasern, durch die es dann weiter-  
fließt.

Somit wird das Fluid, insbesondere Blut, in dem erfin-  
20 dungsgemäßen Dialysator oder der Separationsvorrichtung  
mit Hilfe einer Strömungsleiteinrichtung im Zwischenraum  
zwischen der Abdeckkappe und der Vergußschicht zunächst  
nach außen gelenkt und kehrt nach dem Durchfließen der  
Strömungsleiteinrichtung von außen wieder nach innen zu-  
25 rück, mit der Folge, daß der gesamte Zwischenraum prak-  
tisch vollständig um- und durchflossen wird.

Als Strömungsleiteinrichtung wird vorteilhafterweise eine  
Platte verwendet, die in einer ersten Ausführungsform so  
30 bemessen ist, daß ihr Durchmesser geringer ist als der  
Innendurchmesser der Endkappe. Infolgedessen werden beim  
Einsetzen dieser Platte am Außenumfang Schlitze gebildet,  
durch die das Blut fließen kann. Des weiteren können vor-  
teilhafterweise gemäß dieser Ausführungsform am Außen-  
35 umfang Vorsprünge als Abstandshaltereinrichtungen vorge-  
sehen sein, die so bemessen sind, daß sie die Anordnung  
der Platte in der Endkappe fixieren.



- 1 Vorteilhafterweise kann innerhalb der Endkappe eine ringförmige Nut umlaufen, in die die Vorsprünge einrasten, so daß dort vorteilhafterweise die Platte unverlierbar fixiert wird. Gemäß einer solchen Ausführungsform ist der
- 5 Durchmesser der Platte einschließlich der Länge der Vorsprünge größer als der Innendurchmesser der Endkappe, so daß die Platte nur unter Einwirkung von Kraft in die Endkappe eingesetzt werden kann.
- 10 Andererseits ist jedoch aber auch eine Platte denkbar, die lose innerhalb der Endkappe angeordnet ist. In einem solchen Fall ist es vorteilhaft, daß neben den seitlichen Abstandshaltervorsprüngen noch axiale Abstandshaltereinrichtungen sowohl oberhalb als auch unterhalb der Platten-
- 15 ebene angeordnet sind, damit sicher ein erster als auch zweiter Durchströmungsraum gebildet werden. Ansonsten würde die Gefahr bestehen, daß einer dieser Räume durch die Platte dichtgepreßt wird und somit nicht mehr für die Durchströmung zur Verfügung steht.
- 20 Weiterhin kann die Strömungsleiteinrichtung vorteilhafterweise auf der dem Zuführungsstutzen zugewandten Oberfläche Strömungsteileinrichtungen aufweisen, die einerseits die zuströmende Flüssigkeit gleichmäßig in radialer Richtung
- 25 verteilen und andererseits dem zugeführten Flüssigkeitsstrom eine bestimmte Strömungsrichtung aufprägen können. So können diese Strömungsteileinrichtungen der zuströmenden Flüssigkeit infolge ihrer Form eine tangentiale Strömungskomponente aufprägen, wodurch der Aufprall der Flüssigkeit auf die Außenwand gemildert werden kann. In einem
- 30 derartigen Fall können die Strömungsteileinrichtungen natürlich auch als Abstandshalter für den ersten Durchströmungsraum dienen.
- 35 Des weiteren kann zur Verbesserung der Entlüftung des zweiten Durchströmungsraums, d.h. des Raums, bei dem die Flüssigkeit radial von außen nach innen strömt, im Bereich des Zentrums wenigstens eine Öffnung vorgesehen

1 sein, durch die die Entlüftung in den ersten Durchströ-  
mungsraum sichergestellt wird. Da die Flüssigkeit oder  
das Blut zu Beginn der Einströmphase möglichst gleichmäßig  
von allen Seiten nach innen strömen soll, kann die Bildung  
5 von Luftblasen u.dgl. zu befürchten sein, die stationär  
im zweiten Durchströmungsraum verbleiben und die einen  
Teil der Öffnungen der Hohlfasern somit blockieren. Dies  
wird durch wenigstens eine Öffnung im Zentralbereich der  
Strömungsleiteinrichtung beseitigt.

10

Weiterhin ist an sich die Form der Platte unkritisch. Sie  
kann eben oder aber mit einer erhabenen Struktur ausgebil-  
det sein, wobei die erhabene Struktur die Strömung be-  
günstigen kann. So kann beispielsweise eine Platte mit  
15 Kegelstruktur vorteilhafterweise für die erfindungsge-  
mäßen Zwecke eingesetzt werden.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung  
sind anhand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungs-  
20 beispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert.  
Es zeigen:

Fig. 1 einen Teilschnitt durch eine erste Ausführungs-  
form eines erfindungsgemäßen Dialysators gemäß  
25 Linie I-I in Fig. 2,

Fig. 2 einen Schnitt durch den Dialysator nach Fig. 1  
gemäß Linie II-II in Fig. 1,

30 Fig. 3 eine vergrößerte Schnittdarstellung durch eine  
Hälfte der symmetrischen Endkappe einer anderen  
Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Dialysa-  
tors in einer Fig. 1 entsprechenden Darstellung.

35 In Fig. 1 ist der Dialysator mit 10 ersichtlich, der aus  
einem Gehäuse 12 besteht, das sich gemäß der in Fig. 1  
gezeigten Ausführungsform in seinem Endbereich 14 aufwei-  
tet und wieder in einen zylinderförmigen Abschlußbe-  
reich 16 übergeht. Diese Aufweitung ist jedoch nicht

- 1 erfindungswesentlich. Dementsprechend kann auch das Gehäuse 12 als glatter Hohlzylinder ausgebildet sein.

5 In der Nähe des Endbereichs 14 ist im Gehäuse 12 ein rohrförmiger Stutzen 18 vorgesehen, der mit einer Schlauchleitung verbunden werden kann. Üblicherweise sind bei einem derartigen Dialysator 10 zwei Stutzen 18 vorgesehen, die vorteilhafterweise diagonal zueinander angeordnet sind.

10

In dem Gehäuse 12 ist eine Vielzahl von mikroporösen, semipermeablen Hohlfasern 20 vorgesehen, wie sie üblicherweise bei einem Hohlfaserdialysator zum Einsatz kommen. Auch diese Hohlfasern sind längst bekannt und somit nicht  
15 Gegenstand der Erfindung.

Diese Hohlfasern liegen in dem Gehäuse 12 in Form eines dichtgepackten Bündels vor, das gegebenenfalls verwebt sein kann.

20

Um den Innenraum des Gehäuses 12, das einen ersten von einer ersten Flüssigkeit durchströmten Raum darstellt, von dem Innenraum der Hohlfasern 20 zu trennen, der einen zweiten von einer Flüssigkeit, vorteilhafterweise Blut,  
25 durchströmten Raum darstellt, zu trennen, ist der Abschlußbereich 16 des Gehäuses 12 mit einer Vergußschicht 22 aus einem Polymerisat versehen, die von den Hohlfasern 20 durchsetzt ist, wobei die Öffnungen der Hohlfasern 20 nicht mit der Vergußschicht 22 verschlossen sind,  
30 also von der Außenoberfläche der Vergußschicht her offen sind.

Eine derartige Anordnung wird dadurch hergestellt, daß man das offene rohrförmige Gehäuse 12 zunächst mit einem  
35 Bündel von Hohlfasern 20 versieht, anschließend in den Abschlußbereich des Gehäuses eine flüssige Vergußmasse einführt, diese aushärten läßt und zum Schluß die Außen-

8. 11.

- 1 oberfläche der Vergußschicht 22 derart bearbeitet, daß sie einerseits plan ist und andererseits sämtliche Hohlfasern nach außen hin offen sind.
- 5 Auf ein derart mit den Hohlfasern 20 bestücktes Gehäuse 12 wird abschließend die in Fig. 3 näher gezeigte Endkappe 24 aufgesetzt, die anschließend mit dem Abschlußbereich 16 des Gehäuses 12 auf übliche Weise sterildicht verschweißt oder verklebt wird.
- 10 Diese Endkappe 24 weist einen Zuführungsstutzen 26 mit einer Zuführungsöffnung 28 auf, wobei die Achse des Zuführungsstutzens 26 coaxial zur Längsachse des Gehäuses 12 angeordnet ist.
- 15 Von diesem Zuführungsstutzen 26 erstreckt sich die Endkappe 24 über den Kappenbereich 30 nach außen und geht in einen hohlzylinderförmigen Endbereich 32 über, der größtenteils über den Abschlußbereich 16 des Gehäuses 12 geschoben ist, wie dies aus Fig. 3 ersichtlich ist. Mit
- 20 diesem Endbereich 32 ist die Kappe 24 über die Schweißschicht 34 verbunden.
- 25 Wenn die Endkappe 24 auf das Gehäuse 12 aufgesetzt ist, wird zwischen der Oberfläche 36 der Vergußschicht 22 und der Innenoberfläche der aufgesetzten Endkappe 24 ein Zwischenraum 38 gebildet, der durch eine Strömungsleiteinrichtung 40 in einen ersten Durchströmraum 42 und einen zweiten Durchströmraum 44 unterteilt wird.
- 30 Die Strömungsleiteinrichtung 40 ist vorteilhafterweise als Platte 46 ausgebildet, deren Durchmesser im wesentlichen dem Innendurchmesser der Endkappe 24 entspricht und die üblicherweise kreisförmig ausgeführt ist. Diese
- 35 Platte 46 erstreckt sich vorteilhafterweise quer über die der Vergußschicht 22 zugewandte Öffnung der Endkappe 24 und deckt diese im wesentlichen ab.

1 Wie in Fig. 1 oder 3 gezeigt, ist die Platte 46 im wesentlichen eben. Andererseits kann sie jedoch auch kegelförmig  
5 ausgestaltet sein, wobei die Spitze des Kegels vorteilhafterweise zur Zuführungsöffnung 28 ausgerichtet ist.

5

Vorteilhafterweise sind auf der der Zuführungsöffnung 28 zugewandten Oberfläche 48 der Platte 46 Strömungselemente 50 in Form von Leitschaufeln angeordnet, wie  
10 dies aus Fig. 2 ersichtlich ist.

10

Diese Strömungselemente 50 erstrecken sich in radial gekrümmter Weise, beginnend in der Nachbarschaft des  
Mittelpunkts der Platte 46, nach außen und enden im Bereich des Randes 52 der Platte 46. Diese Strömungselemente 50 können eine gerade oder - wie in Fig. 2  
15 gezeigt - eine gekrümmte Form aufweisen, wobei die zuletzt genannte Form bevorzugt ist, da sie der zuströmenden Flüssigkeit eine tangential Strömungskomponente aufprägen können.

20

Weiterhin können die Strömungselemente 50 als Abstandshalter zur Innenoberfläche 54 der Endkappe 24 dienen und somit verhindern, daß sich die Platte 54 an  
20 der Endkappe 24 anlegt.

25

Weiterhin weist die Unterseite 56 der Platte 46, die der Vergußschicht 22 zugewandt ist, ebenfalls Abstandshalterelemente 58 auf, die verhindern, daß eine lose eingelegte  
Platte 46 beim Anströmen durch Flüssigkeit aus der Zuführungsöffnung 28 die Oberfläche 36 der Vergußschicht 22  
30 und damit die Öffnungen der Hohlfasern 20 zusetzt. Diese Abstandshalterelemente 58 sind in Form von punkartigen Erhebungen auf der Unterseite 56 der Platte 46 angeordnet und sind aus Fig. 2 dadurch ersichtlich, da die Platte 46 vorteilhafterweise aus einem transparenten Kunststoffmaterial, wie Polycarbonat, besteht.  
35

- 1 Zur Herstellung einer Fluidverbindung zwischen dem ersten Durchströmraum und dem zweiten Durchströmraum 44, also einer Fluidverbindung zwischen der Zuführungsöffnung 28 und den Öffnungen der Hohlfasern 20 durch den Zwischen-  
5 raum 38, ist am Außenumfang der Strömungsleiteinrichtung 40 ein Strömungspfad 60 vorgesehen, der die beiden Durchströmungsräume 40 und 42 miteinander verbindet. Somit weist die Platte 46 im Einbauzustand an ihrem Außenumfang eine Mehrzahl von Durchbrechungen 62 auf, die - wie aus  
10 Fig. 2 und 3 ersichtlich ist - dadurch gebildet werden, daß am Außenumfang der Platte 46 regelmäßig um den Außenumfang verteilt, mehrere radial nach außen vorstehende Erhebungen oder Noppen 64 vorgesehen sind. Die Platte 46 mit den Erhebungen 48 ist dabei so bemessen, daß sie  
15 innerhalb der Endkappe 24 im wesentlichen ohne Spiel angeordnet werden kann, d.h. die Erhebungen 64 berühren nahezu die Innenoberfläche des zylindrischen Bereichs der Endkappe 24.
- 20 Demzufolge wird der Strömungspfad 60 dadurch gebildet, daß - wie in Fig. 2 strichliert ausschnittsweise gezeigt - ein ringförmiger Schlitz 66 zwischen dem Außenumfang der Platte 46 und der Innenoberfläche des Endbereichs 32 der Endkappe 24 gebildet wird. Dabei entspricht die Schlitz-  
25 breite der Höhe der Erhebungen 64, die um den Außenumfang 68 der Platte 46 verteilt sind.

- Andererseits kann anstelle dieser Erhebungen 64 der Außenumfang 68 der Platte 46 unmittelbar mit der Innenober-  
30 fläche des Endbereichs 32 der Endkappe 24 verbunden sein. Gemäß dieser Ausführungsform, die jedoch weniger bevorzugt ist, sind im Randbereich 68 der Platte 46, wie dies in Fig. 2 strichliert gezeigt ist, Bohrungen 70 vorgesehen, die gleichmäßig um den Randbereich 68 verteilt sind. We-  
35 sentlich an dieser Ausführungsform ist lediglich, daß die freie Randzone 72, die durch den Endbereich des Gehäuses 12 und den Endbereich der Vergußschicht 22 gebildet ist, wirksam von der Flüssigkeit an- bzw. durchströmt wird.

12  
14.

- 1 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die  
Endkappe 26 im Bereich des Zwischenraums 38 auf ihrer  
Innenoberfläche mit einer umlaufenden Ringnut 74 versehen,  
an die sich in Richtung auf die der Vergußschicht 22 zu-  
5 gewandte Öffnung der Endkappe 24 eine Einlaufschräge 76  
auf der Innenoberfläche des Endbereichs 72 der Endkappe 24  
anschließt. Diese Einlaufschräge 76 verengt sich dabei in  
Richtung auf die Ringnut 74. Hierdurch wird das Einsetzen  
der Platte 46, die am Außenumfang die Erhebungen 64 auf-  
10 weist, erleichtert.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform läßt sich diese  
Platte paßgenau in die Ringnut 74 unverlierbar einsetzen,  
wobei die Tiefe der Ringnut nur einen Bruchteil der Höhe  
15 der Erhebungen 64 beträgt.

Bei einer derart fixierten Anordnung können natürlich die  
Abstandshalterelemente 50 bzw. 58 oberhalb und unterhalb  
der Platte 46 entfallen.

- 20 Weiterhin weist die Strömungsleiteinrichtung 40 im Bereich  
des Zentrums wenigstens eine Entlüftungseinrichtung in  
Form wenigstens einer Bohrung 78 auf, die derart ausge-  
staltet ist, daß sie nur einen Bruchteil der zufließenden  
25 Flüssigkeit durchläßt, so daß der weit überwiegende Teil  
über den Strömungspfad 60, der den ersten Durchströmraum  
mit dem zweiten Durchströmraum miteinander verbindet, ab-  
fließt.

- 30 Der in Fig. 1 - 3 gezeigte Dialysator wird auf folgende  
Weise betrieben:

Nachdem der Zuführungsstutzen 26 mit der Blutleitung in  
Verbindung gebracht worden ist, wird Blut der Zuführungs-  
öffnung 28 zugeführt und gelangt anschließend mit der  
35 Strömungsleiteinrichtung 40, insbesondere mit der Platte 46  
in Kontakt. Diese Platte 46 leitet vorteilhafterweise mit-  
tels der Strömungselemente 50 das Blut nach außen, wie

1 dies in Fig. 1 durch die pfeilförmig gezeigte Strömungs-  
führung dargestellt ist. Am Außenumfang 68 der Platte 46  
5 gelangt das Blut durch die Durchbrechungen 62 bzw. den  
ringförmig umlaufenden Schlitz 66 von dem ersten Durch-  
strömraum 42 in den zweiten Durchströmraum 44 und strömt  
dort radial nach innen, bis es zu den Öffnungen der  
Hohlfasern 20 gelangt, durch die es anschließend auf  
die übliche Weise weiterströmt.

10 Demgemäß wird also das Blut nach der zentralen Zuführung  
radial nach außen gedrängt und fließt anschließend von  
außen wieder radial zurück. Dabei kann im zweiten Durch-  
strömraum 44 ein Luftpolster eingeschlossen werden, das  
15 durch die in der Platte 46 vorgesehene Bohrung 78 vor-  
teilhafterweise verdrängt werden kann.

Der Dialysator 10 wird vor und nach der Behandlung vor-  
teilhafterweise mit physiologischer Kochsalzlösung ge-  
spült, d.h. das Blut wird nach Beendigung der Dialyse  
20 wieder vollständig in den Körper des Patienten zurück-  
geführt. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann der  
Dialysator 10 vollständig von Blut freigespült werden,  
da die Totzonen, die bei dem bekannten Dialysator nicht  
zu reinigen waren, durch die erfindungsgemäße Strömungs-  
25 leiteinrichtung 40 vollständig durchflossen werden, mit  
der Folge, daß sich bei der Dialyse kein Blut absetzt  
und nach Beendigung der Dialyse sämtliche Blutreste aus  
dem Dialysator 10 entfernt werden können. Des weiteren  
muß weniger Spüllösung bei dem erfindungsgemäßen Dialy-  
30 sator 10 eingesetzt werden als bei dem bekannten Dialy-  
sator, da die Freispülung wesentlich leichter erfolgt.

Weiterhin hat der erfindungsgemäße Dialysator den Vor-  
teil, daß er im wesentlichen handlingsunabhängig ist und  
35 auch im wesentlichen keine Pumpstöße durch pulsierende  
Blutpumpen stören. Insofern läßt sich dieser Dialysator



20.09.88

3435883

14. 16.

- 1 auch bei niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten ohne zu-  
sätzliches Abklemmen der flexiblen Zuführungsschläuche,  
was zur Erhöhung der Blutflußgeschwindigkeit üblicher-  
weise in der Klinik angewandt wird, einsetzen.

5

10

15

20

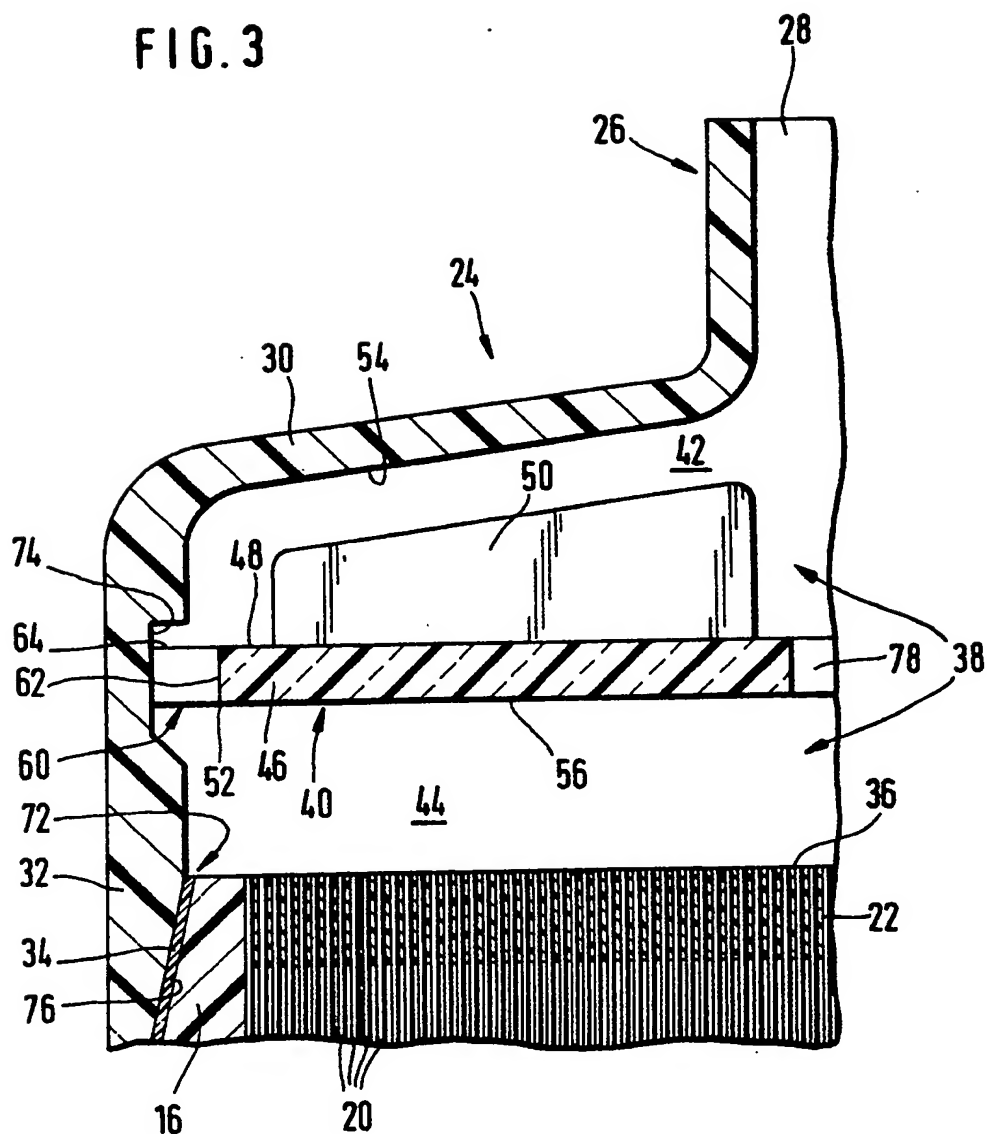
25

30

35

.17.  
- Leerseite -

**FIG. 3**



Nummer:  
 Int. Cl.4:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

34 35 883  
 A 61 M 1/18  
 29. September 1984  
 17. April 1986

1/2 19.

34 35 883

FIG. 1

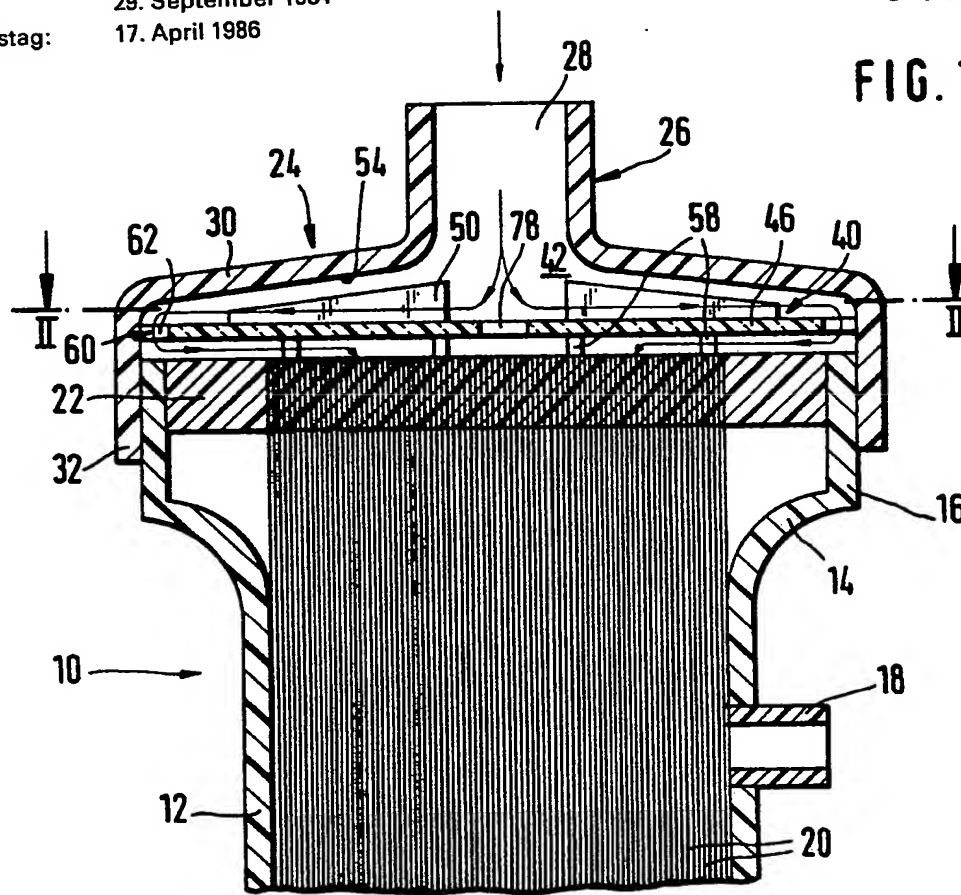


FIG. 2

